

脑与学习科学新视野译丛

董 奇 / 主编 周加仙 / 副主编

人脑的教育

EDUCATING THE HUMAN BRAIN

◎ [美] 迈克尔·I. 波斯纳 玛丽·K. 罗特巴特 / 著

◎ 北京师范大学认知神经科学与学习
国家重点实验室脑科学与教育应用研究中心 / 组织翻译

◎ 周加仙 等 / 译



教育科学出版社

Educational Science Publishing House

脑与学习科学新视野译丛

董 奇 / 主编 周加仙 / 副主编

人脑的教育

EDUCATING THE HUMAN BRAIN

教育科学出版社
· 北 京 ·

责任编辑 周益群
版式设计 贾艳凤
责任校对 曲凤玲
责任印制 曲凤玲

图书在版编目 (CIP) 数据

人脑的教育/ (美) 波斯纳, (美) 罗特巴特著; 周加仙等译. —北京: 教育科学出版社, 2011. 1
(脑与学习科学新视野译丛/董奇主编)
书名原文: Educating the Human Brain
ISBN 978-7-5041-5132-2

I. ①人… II. ①波… ②罗… ③周… III. ①脑科学—研究 IV. ①R338. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 138638 号

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2007-4650 号

出版发行 教育科学出版社

社 址	北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号	市场部电话	010-64989009
邮 编	100101	编辑部电话	010-64989421
传 真	010-64891796	网 址	http://www.esph.com.cn

经 销 各地新华书店

制 作 北京鑫华印前科技有限公司

印 刷	保定市中华美凯印刷有限公司	版 次	2011 年 1 月第 1 版
开 本	169 毫米×239 毫米 16 开	印 次	2011 年 1 月第 1 次印刷
印 张	16.25	印 数	1—3 000 册
字 数	273 千	定 价	38.00 元

如有印装质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

译丛总序

人脑是世界上最复杂的物质系统，它所具有的学习功能是一切生物无法比拟的。在人类学习的研究中，由于研究方法与手段的局限性，无论是古代东西方对学习的思辨，还是近现代流派纷呈的学习理论，都回避了对学习的器官——脑的探索，使学习的研究停留在外显的行为以及对内部心理机制的推测上。

随着脑科学的迅猛发展以及研究方法工具的进步，人们日益重视脑、认知与学习之间的关系。学习科学研究者将真实情境中的学习作为研究对象，运用科学的研究方法，来理解人类学习过程中的认知活动及其神经机制，探讨学习、认知与发展的过程与本质。学习作为人类极其复杂的现象，只有整合不同学科的视野才能对其有完整、科学的认识，因此学习科学是多学科、跨学科的研究领域。

最先用科学的方法来研究脑与学习关系的是诞生于20世纪50年代中期的认知科学。认知科学是研究人、动物和机器的智能本质和规律的科学，研究内容包括知觉、学习、记忆、推理、语言理解、知识获得、注意、情感等统称为意识的高级心理现象。认知科学从诞生之日起，就从多学科的视角来研究学习。到20世纪70年代，认知科学家开始研究人类是怎样解决问题的，关注数学、科学、阅读和写作等学校教育教学中涉及的重要问题。他们发现专家与新手采用不同的方式来解决各种学习领域中的问题，认为专家与新手的区别是理解学习的第一步，“学习就是新手变为专家的过程”^①，追踪这一过程中的思维变化可以研究学习的产生。20世纪90年代以后，认知科学转变了脱离学习情

^① Bruer, J. B. 1993, *Schools for Thought: A Science of Learning in the Classroom*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, p. 2.

境、关注静态知识的实验室研究方式，转而重视学习者的思维与求知过程。认知科学对表征、专家知识、问题解决和思维等的研究，成为学习科学的核心概念。经过 20 余年的发展，《学习科学杂志》于 1991 年创刊。2002 年“国际学习科学协会”（The International Society of the Learning Sciences）成立。目前美国的西北大学、斯坦福大学等许多著名大学都设立了学习科学专业，从认知科学的角度来探究学生的学习。

在认知科学发展的同时，与此相关的另一门新兴学科也在形成之中。美国心理学家 George Miller 于 20 世纪 70 年代提出了“认知神经科学”一词，率先将脑科学和认知科学结合起来。在 90 年代“脑的十年”里，随着脑成像技术的发展以及 Michael S. Gazzaniga、George Miller、Michael I. Posner 等一批认知神经科学家卓有成效的研究，认知神经科学迅速发展起来。认知神经科学的研究任务在于阐明自我意识、思维想象和语言等人类认知活动的神经机制，研究脑是如何调用各层次上的组件，包括分子、细胞、脑组织区和全脑去实现自己的认知活动的。^① 教育与认知神经科学结合起来的研究已成为当前国际上备受关注的新兴研究领域。1999 年经济合作与发展组织启动了“学习科学与脑科学研究”项目，目的是在教育研究人员、教育决策专家和脑科学研究人员之间建立起密切的合作关系，通过跨学科的合作研究来探明与学习有关的脑活动，从而更深入地理解个体生命历程中的学习过程。2003 年 11 月，“国际心智、脑与教育协会”成立，标志着科学界与教育界更加紧密地合作起来，共同研究人类学习与学习科学。

目前，许多国家的政府都采取了一系列重要措施，大力支持脑与学习科学的研究与应用工作，并将它作为国家科技与教育发展的重要议程。新世纪伊始，美国国家科学基金会就积极酝酿筹办学习科学研究中心以及学习科学孵化中心。从 2003 年起，美国国家科学基金将投入约 1 亿美元，正式建立 6 个学习科学中心以及若干个学习科学孵化中心。这些学习科学中心分别从生物、认知、计算机、数学、物理、社会科学、工程以及教育等多种学科交叉的角度来研究学习，甚至还涉及机器学习、学习技术以及所有有关学习的数学分析与模型的研究。日本政府也非常重视脑科学与教育的研究，日本文部科学省于 2003 年元旦启动了庞大的“脑科学与教育”研究项目。2004 年，欧洲启动了由 8 个不同国家的实验室共同合作的研究项目“计算技能与脑发育”项目，研究计算能力的脑机制，并将研究成果运用于数学教育。这些研究组织与机构的创

^① Gazzaniga, M. S.: 《认知神经科学》，沈政等译，上海教育出版社，1998 年。

立表明,无论在北美洲、欧洲,还是在亚洲,全方位、多层面的学习科学研究已经蓬勃地开展起来。

我国对学习的研究已有悠久的历史。在古代,人们把“学习”看作是包含“学”与“习”两个独立环节的过程。“学”是指人获得直接与间接经验的认识活动,兼有思的含义;“习”是指巩固知识、技能等实践活动,兼有行的意思。^①最早将“学”与“习”联系起来强调“学”与“习”之间内在联系的是孔子,他说:“学而时习之,不亦说(悦)乎!”(《论语·学而》)又说:“学而不思则罔,思而不学则殆。”(《论语·为政》)说明“学”是“习”的基础与前提,“习”是“学”的巩固与深化,在学习的过程中可以感受到愉悦的情绪体验,揭示了学习、练习、情绪、思维之间的关系。由此可见,我国古代把学习看作是学、思、习、行、情的总称,对学习的这种探讨已经触及了一个重要的科学研究问题:学习过程中认知、情绪、行为三者之间的统一关系。

20 世纪初期与中期,我国有一些学者出版了有关学习的论著,如杨贤江撰写的《学习法概论》(1923)、周冰原撰写的《学习观点与学习方法》(1950)等。经过多年的发展,20 世纪 70 年代末到 80 年代初,开始形成了学习学的理论与实践研究,并出版了大量专著,学习学的研究在全国展开。1987 年 6 月,在南京召开的“全国第一届学习科学讨论暨讲习班”成为学习学研究历史上的一次重要会议。此后,全国学习学专业机构纷纷成立,并多次举办了全国性的学习学会议。学习学的理论与实践研究也有了新的进展。但是,目前学习学的研究仍然停留于行为研究与思辨层面,关注较多的是学生的学习心理研究、学习规律的观察与总结、学习经验的交流、学习方法的指导等方面,而对脑与学习的关系则探讨较少。

20 世纪 90 年代中后期,在当时国务院科技领导小组、国家科技部、教育部、自然科学基金委的支持下,我国开始重视脑科学与教育的研究,并多次举行专题研讨会。以脑科学研究为基础的学习科学才逐渐受到关注,并成立了专门的研究机构。2000 年,教育部在北京师范大学建立了认知科学与学习教育部重点实验室;2002 年,韦钰院士在东南大学发起成立了学习科学研究中心;2005 年,国家科技部在北京师范大学成立了“认知神经科学与学习”国家重点实验室;关注脑的学习功能与生理机制的学习科学研究受到了重视。

^① 桑新民:《学习究竟是什么?——多学科视野中的学习研究论纲》,《开放教育研究》第 11 卷第 1 期,2005 年 2 月,第 8-9 页。

北京师范大学“认知神经科学与学习”国家重点实验室的主要目标是研究人类学习的脑机制，并将研究成果运用于学校的教育教学与学生的心理健康发展。我们从认知科学、认知神经科学的角度，围绕“学习与脑可塑性”这一核心问题，研究学习的一般机制和特殊规律，已经在认知能力的发展与促进，社会认知、行为的心理与神经机制，认知障碍，英语、汉语以及汉英双语表征的神经机制与学习方面取得了许多研究进展和突破。我本人也主持了国家攀登项目、国家杰出青年基金项目、科技部国际合作重点项目、教育部人文社科重大项目等重要课题，组织北京师范大学和国内外有关专家从多学科角度进行联合攻关，在脑与学习科学的研究方面取得了许多有价值的成果。

近年来，在各国的重视下，脑科学已经开始运用于教育，其取得的初步成果和出现的问题，对我国开展该方面的工作均有重要参考、借鉴意义。为此，我们决定组织“脑与学习科学新视野”译丛，根据我国学习科学研究与学校教育需要，选择国际学习科学研究中最权威、最重要的研究成果介绍给教育科学工作者、决策者与实践者，尤其是有志于从事脑与学习科学研究的工作者。译丛中的书籍分别从认知科学和认知神经科学的角度来阐明学习科学。有些书籍是不同国际组织召集国际上资深科学家研讨而成；有些书籍勾勒出脑与学习科学的具体研究框架；有些书籍让大家了解脑与学习科学的最新研究进展。因此，本译丛最大的一个特点在于，其作者均为脑与学习科学研究领域的国际著名专家或者相关国际研究组织，这些书籍也都由国际知名出版社出版发行。原书作者的许多见解有助于我们更好地把握国际脑与学习科学发展的趋势与存在的争论，有助于促进我国脑与学习科学的研究工作。

值此译丛出版之际，我要对译丛中各著作的原作者和出版社表示谢意；我还要感谢教育科学出版社的同志细致、耐心的工作；感谢参与本译丛翻译的老师和研究生们所付出的辛勤劳动。同时，我还要借此机会感谢国务院科技领导小组、国家科技部、教育部、自然科学基金委长期以来对脑与认知神经科学方面基础研究和应用研究的大力支持。

我希望本套译丛将对我国脑与学习科学的研究以及学习科学研究人员的培养有积极的启示与帮助；我也希望本套译丛将对我国的教育决策、教育研究范式的改革、课程与教学设计带来有益的启示。

董 奇

2009年10月26日
于北京师范大学

前 言

XI

几个世纪以来，家长、哲学家、心理学家和教育家始终在探寻关于儿童学习的问题。以往探讨有关学习的诸多问题时，研究者求诸于人之为人的一般观念，以及人脑是如何限制儿童的学习能力的观点。然而直到前些年，我们对于脑的认识都还极为有限，使得任何人为了更好地得出自己的结论而给脑添加了诸多属性。如今随着我们对于脑更深层次的认识，这样的情况已经不复存在了。现在我们已经可以描绘出一个思考中的正常的脑（Posner & Raichle, 1994; Toga & Mazziotta, 1997）。

在过去的 10 年中，我们在俄勒冈大学成立了一个研究注意和性格的联合实验室。我们的工作主要建立在对成人认知和情绪加工过程的脑成像研究所形成的典型任务的结果之上。我们最初的研究是关于婴儿注意神经网络的发展。研究是通过检测婴儿的眼动情况与对实验物体的预期位置是否一致来进行的。婴儿能够把注意转移到预期位置，但是当预测下一个事件发生地点的线索互相冲突时，婴儿便会产生注意的问题。儿童要到 2—3 岁的时候才具备解决冲突的能力。在我们所作的成人研究中，这种能力与高级注意神经网络的激活相关，这个神经网络起着调节认知的作用。这个神经网络的发展在儿童调控其行为能力中起了至关重要的作用。另外，我们的研究还发现，无论是成人还是婴儿，个体解决冲突的能力都存在着巨大的差异。这些个体差异与性格以及调节注意神经网络的多巴胺和其他化学成分的各种基因形式都相关。这一发现使得我们思考，我们是否可以在这一神经系统的发育过程中进行训练，进而达到影响执行注意的目的呢？

XI 在这项研究进行的同时，我们和经济合作与发展组织（OECD）进行了合作。这个组织包括了 22 个第二次世界大战后在美国马歇尔计划（U. S. Marshall Plan）下崛起的发达国家。经济合作与发展组织希望召开会议，邀请教育学工作者、科学工作者和政策制定者等一起讨论关于人脑研究对于世界儿童教育的意义。我们参与了其中的会议，并且在经济合作与发展组织的帮助下，建立了儿童早期读写能力与计算能力的研究网络。进而我们建立了一个网站（<http://www.teach-the-brain.org>），为对脑科学研究感兴趣的教育工作者学习和交流提供了一个平台。目前，这个网站吸引了许多教师的加入。

我们相信我们所作的努力会对教育工作者以及对儿童早期教育感兴趣的人产生积极的影响。儿童控制注意的能力对于适应学校教育以及在学校学习多种重要技能都起着重要的作用。在这本书中，我们把当前研究者对脑发育的认识同多个学科的教育与学习联系起来。本书强调说明注意神经网络发展的研究方法，对于教育工作者、研究者、对注意的神经系统发展感兴趣的学生以及护理人员有着重要的意义。在本书中，我们建议把我们的研究结果适当地应用于教育，同时也认识到教育设计是一门复杂而精致的艺术。我们为那些对教育设计感兴趣的人提供我们对脑科学研究的知识，期望未来会在此基础上，形成一个科学家、教育学家和家长之间交流的平台。

开始之前我们要提醒几个容易走入的误区。首先，对于各种技能的教学没有一套固定的规律。有些技能需要在幼儿早期教授，而有些技能则需要在发展到更高阶段后才能获得。另外，研究极少会全盘肯定或否定某个简单的教育理念，而是让我们更清楚地认识到个案是如何与一般规律相联系的。

XII 其次，本书所基于的研究并不全面，也没有试图给予全面的研究。所以本书并没有提供任何终极的结论，而是为新的发现指明方向。再次，我们研究了一些关于儿童在家中和在学校环境下的不同反应，家长和教师需要认识到个体之间存在着极大差异。每个人的脑都不同，我们才刚刚认识到这种差异是如何与家庭行为和课堂行为相联系的，是如何与认知和情绪能力的发展相联系的。最后，即便是一个基于最新的脑成像的研究方法所得到的详细结论，可能也无法回答家长和教育工作者最关心的问题。也就是说，即便我们完全了解了在阅读时我们的认知神经系统是如何工作的，这也许只能为阅读教学提供非常有限的帮助，但至少学者和实践者可以根据本书提供的研究信息同家长以及教师交流，家长和教师也许能够避免采用过于简单直接的方法来解决他们的问题。当儿童发展和学习中遇到问题时，家长和教师还可以往正确的方向上查找证据，引导他们找到解决问题的方法。

我们对参与研究的学生以及本书所涉及的研究者表示衷心的感谢。我们的共同努力也得到了美国国家精神卫生研究所（National Institute of Mental Health）的支持，美国麦克唐纳基金会（James S. McDonnell Foundation）的“21世纪奖”的支持，以及戴纳基金艺术联盟（Dana Foundation Consortium on the Arts）的支持。我们还诚挚地感谢来自康奈尔大学医学院萨克勒研究所（Sackler Institute）的支持，由于 Mortimer Sackler 及其家庭的捐助使得我们的研究成为可能。我们还感谢 Vonda Evans, Penny Moore 以及 Jesse Springer 对于本书图表以及文字叙述的加工。美国心理学会图书部门的 Lansing Hays、Susan Herman 以及他们的同事也给予我们很多帮助。另外还感谢本书涉及的病人所提供的帮助。

目 录

总论	1
第一章 教育、心理和脑	3
一、学习和教育	6
二、个体差异	11
三、小结	18
第二章 脑与心理之间的关系	19
一、心理活动的脑区定位	19
二、心理活动的速度	21
三、人脑功能成像	24
四、脑的发育	33
五、小结	43
第三章 学会注视	45
一、视敏度	46
二、儿童期的眼动	47
三、早期脑的发育	48
四、人脑的注意系统	49
五、定向网络	51
六、定向功能	52
七、婴儿期的视觉注意	53

八、对注视点控制能力的发展	57
九、抚慰	60
十、学习	62
十一、小结	65
第四章 自主思维	66
一、自主控制的神经结构	66
二、认知和情绪的控制	67
三、执行注意的测量	68
四、执行注意的发展	75
五、努力控制的个体差异	80
六、脑的大小	80
七、小结	82
第五章 基因与环境	83
一、注意的遗传基础	83
二、注意的训练	92
三、小结	102
第六章 气质与学习	103
一、气质的发展	104
二、趋近、抑制和掌握动机	112
三、气质与学校环境	120
四、小结	126
第七章 读写能力	127
一、阅读的研究方法	128
二、阅读经验的作用	139
三、读写能力的习得	144
四、有关读写研究的启示	149
五、小结	149

第八章 计算能力	151
一、理解数量概念	151
二、心理数轴	152
三、心理数轴的发展	157
四、小结	163
第九章 专长	164
一、记忆在专长中的作用	166
二、专家思维	175
三、其他专长形式	179
四、小结	181
第十章 为上学作准备	182
一、注意的定向	182
二、自我调节	183
三、语言	184
四、数学	185
五、网络教育	186
六、未来的研究	187
参考文献	189
主题索引	219
译后记	243

本书从认知和情绪神经科学的角度追述了人脑从婴儿到儿童中期的发展过程。我们从神经网络的角度来观察人脑，观察成人在转移注意力、解决思维或者情感冲突时所激活的神经网络。我们想知道这些神经网络是如何发展的，它们对于发展过程中的幼儿以及与他们交往的成人有何意义。由于正规的学校教育在这一发展中起了至关重要的作用，我们特别关注加工语言书写以及数学计算过程的神经网络。

我们知道，仅仅依靠人们对脑科学的认识是无法为如何进行教育构画蓝图的。脑发育的信息只能对教育设计发挥辅助的作用。这种设计的创新性绝不亚于设计一座桥梁或者一座工厂。工程师和建筑师要根据建筑材料的限制与该建筑与其所处位置之间的关系来设计这个建筑。同样，家长以及教育研究者、课程设计者都要基于人类思维的本性以及儿童本身的个性来设计教育方法。

本书的第一部分（第1、第2章）介绍了关于脑与教育的原有理论和教育理论的新进展，提供了背景知识。在第一章中，我们首先描述了神经科学新的研究方法是如何同早期注意的发展以及儿童入学准备和学校的学科学习联系起来的。另外，我们在第1章还讨论了正规学科的历史，考察了注意网络是如何成为一门新兴的正规学科的。第2章简要地介绍了可以用于研究注意网络的方法。虽然脑成像研究主要针对成年人，但是它们提供了考察注意神经网络的基础，包括注意网络是如何发展的以及注意网络效能的个体差异。

本书的第二部分主要论述了婴幼儿期注意神经网络的发展。第3章介绍了婴幼儿期感觉定位能力的发展。我们回顾了3—4个月龄的婴儿是如何发展这种注意定向能力的，继而研究了支持这种能力的神经网络及其早期研究中不完善的地方。我们讨论了这种能力在减缓婴儿焦虑中所起的作用。第4章主要讨

论了在儿童发展后期所形成的调节思维及情绪的网络研究。虽然所有的儿童都拥有这样的机制，但在注意能力以及个性的其他方面，儿童之间都存在着巨大的个体差异。在第5章我们概述了如何在基因差异的基础上进行专门的训练，来影响自我调节的神经网络。同时我们还介绍了训练4—6岁儿童注意力的方法，这种干预确实能够影响儿童神经网络的发展。自我调节能力上的差异对于适应学校的环境非常重要，我们将在第6章阐述儿童个性差异的研究。我们认为，这种训练的成功，很大程度上要取决于儿童自身的个性以及环境的影响。

本书的第三部分主要讲述在儿童学习不同学科的过程中脑发育所产生的变化。第7章主要论述了热点论题，如阅读。参与阅读的神经网络由于阅读方法以及儿童阅读时所学到的技能的不同而不同。要研究不同方法分别影响哪些脑区的激活，最理想的方法就是应用脑成像技术。第8章主要阐述数字加工，人类理解小数字（数轴）类比表征的能力很早就得到了发展，而且这种能力已经被证明对于儿童小学算术能力非常重要。第9章阐述儿童的注意和记忆能力在学校学科学习中的作用，学科学习主要依赖于获得和运用概念知识的能力。另外我们还大致介绍了支持复杂知识学习的神经网络的性质，并且还将其应用在教学。最后，在第10章中，我们讨论了注意和学习脑机制研究的新成果是如何指导我们设计学前教育活动的。

- 5 我们认为，本书所讨论的研究，为学生掌握学校的学科知识内容提供了一个新的视角。语言和数字的学习能力依赖于这些学科所涉及的特定神经网络以及注意神经网络，这些网络在儿童上学之前已经得到了初步的发展。虽然近些年来，家长和教师已经意识到婴幼儿早期培养的重要性，但是他们可能还没有真正意识到这个时期对于语言、数字和注意力进行专门训练的重要程度。心理学和脑科学的结合为我们了解婴幼儿阶段打开了一扇窗户。

我们提倡教育应该从婴儿抓起，同时要把家庭教育和学校教育长期结合起来，在学校的学科学习中促进神经网络的发展。关于儿童脑究竟是如何发展的知识，至少为那些关注学校教育成绩的家长们提供了一个新的参与平台。

教育、心理和脑

人类观察事物的能力一直对科学产生着极大的影响。比如说显微镜，它能让人们看到肉眼观察不到的微观世界。20 世纪初期，Santiago Ramon y Cajal 在放大镜下面看到了单个神经细胞，而到了 20 世纪的最后 20 年，脑成像技术让科学家可以观察到运作中的人脑。人们第一次可以观察思考过程中的脑活动（Posner & Raichle, 1994）。20 世纪的另一个重大成果源自于 DNA 作为基因的基本单位这一划时代的伟大发现（Crick & Watson, 1954）。到 20 世纪末为止，我们已经描绘出人类基因组的完整图谱（Venter et al., 2001）。

尽管脑成像技术的各个方面已经发展了相当长的一段时间，但是直到 20 世纪 80 年代后期，直接观察人脑活动的新时代才真正地到来。观察脑的能力有赖于最初被 Cajal 观察到的神经细胞的活动。当神经元处于活跃状态时，它们就会改变自身的局部供血，这样我们就可以通过检测脑供血区域的变化来追踪认知过程中脑的哪个区域被激活了。

如今我们可以观察脑思维时的内部状态了。我们可以拍摄很多奇妙的照片，来记录脑的活动过程。例如，图 1.1 所显示的提取词对的练习所涉及的脑区。在短时间的练习中，参与活动过程的神经网络发生了重要的变化。观察活动中的脑有助于了解神经网络如何适应学习。图 1.2 是多个研究的结果，标明了在阅读、注意和知觉研究中被激活的特定脑区。这些研究为脑如何应对一般性事件和任务提供了一个全新的视角。

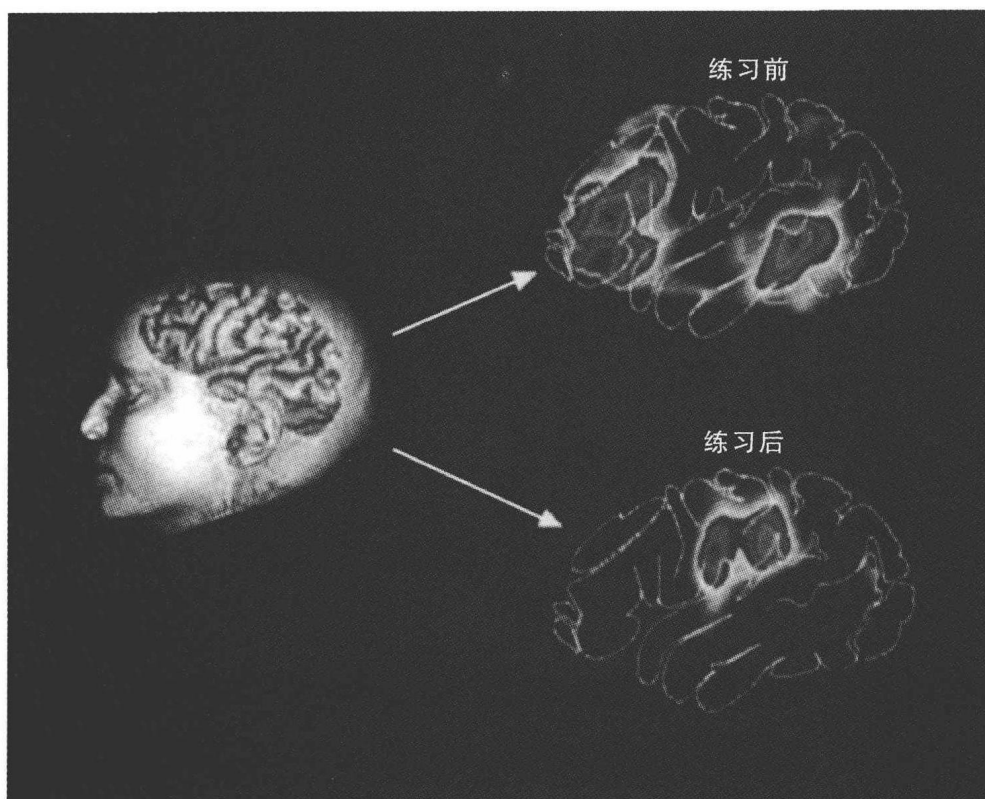


图 1.1 练习前后的脑成像。在被试练习产生出词汇用途的任务时，如“锤子”（用途：捶），扫描脑。在他第一次完成词列时，他的反应慢而且需要努力，这一活动的神经网络包括前额叶和顶叶区域激活。几分钟的练习以后，任务不需要努力，先前激活的区域不激活了，新的、更自动的输出通路被激活。图片来自“Practice-related changes in the human brain: Functional anatomy during nonmotor learning.” by M. E. Raichle, J. A. Fiez, T. O. Videen, A. M. K. McCleod, J. V. Pardo, P. T. Fox, and S. E. Petersen, 1994, *Cerebral Cortex*, 4, p. 14. Copyright 1994 by Oxford University Press. 经允许改编。

心理活动脑成像方法的发现已经过去十多年之久。在这一期间，研究者对人类许多与技能对应的解剖区域有了深入的了解，包括语言、面孔知觉、注意控制、阅读和算术能力。

这些研究通常以成人为被试，但同样地，科学家也试图去研究婴幼儿学习中所需要的关键能力；我们在本书中会讨论到这些观察结果的重要性。这些新的研究发现使家长和教师在一定程度上了解到以往任何年代都没能获得的关于人类发展的知识。要最大程度地运用这些新的知识，教育工作者和家长就要了解这些方法的利弊，同时研究者也要了解这些方法以确定新的研究方案。